E/CONF.39/A/181
26 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.3.2.2

Côte-d'Ivoire

DETERMINATION DES DEBITS DE CRUES EXCEPTIONNELLES A PARTIR DES RESULTATS DES BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX

Par G. GIRARD,
Chargé de Recherche de l'O.R.S.T.O.M.
(Hydrologie)

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

DETERMINATION DES DEBITS DE CRUES EXCEPTIONNELLES A PARTIR DES RESULTATS DES BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX

par G. GIRARD

Chargé de Recherche de l'O.R.S.T.O.M. (Hydrologie)

Au cours des dix dernières années les destructions de ponts routiers et les dégâts importants observés par le passage des crues sur les aménagements rizicoles et les digues, devenant plus fréquents, la nécessité d'obtenir des données hydrologiques sur les petits cours d'eau en Côte d'Ivoire s'est imposée définitivement.

En 1954 aucune échelle de crue n'était installé e sur un petit cours d'eau, il était urgent de procéder à des études rapides qui permettaient non seulement de fournir dans les premières années à venir des observations hydrologiques correctes mais en même temps des observations sur les précipitations et les éléments nécessaires à l'établissement des relations entre les précipitations et les débits sur des petits bassins versants de 1 à 50 km^2 de superficie. Ces relations nous donnent les moyens de déterminer les crues de faible fréquence par la connaissance depuis de nombreuses années des précipitations ponctuelles importantes.

LES BASSINS, L'EQUIPEMENT ET LES MESURES

Le premier bassin versant expérimental de l'Ifou à Kouassi Diotekro en zone forestière à être équipé et observé dans ce but fut étudié de 1955 à 1958 par l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Il fut suivi dans les années à venir par des bassins versants dans les régions de Ferkessédougou, Man, Toumodi, Bouaké, Agboville, Konandikro, Boundiali, Bouna, Korhogo.

L'équipement hydrométéorologique type de tous ces bassins doit permettre de déterminer et d'obtenir pour chaque averse isolée :

- La répartition des précipitations dans l'espace en traçant les isohyètes à partir des observations d'un réseau dense de pluviomètres totalisateurs ;
- La répartition des précipitations dans le temps en fournissant le diagramme des intensités de l'averse en de nombreux points du bassin ;
- La courbe des variations de débits à la station principale de jaugeage en fonction du temps.

Généralement un bassin versant expérimental groupe un grand bassin et un bassin élémentaire choisi à l'intérieur de ce dernier. Son équipement comporte du point de vue hydrométrique :

- un limnigraphe enregistreur à déroulement journalier
- une échelle de crue doublant le limnigraphe journalier
- un moulinet et ses accessoires de mesure
- une passerelle de jaugeage à la station de mesures.

du point de vue météorologique :

- un réseau de pluviomètres totalisateurs où la densité atteint un pluviomètre par 2 km^2 pour des bassins de 10 à 20 km^2 et d'un pluviomètre par 4 km^2;

- un minimum de deux pluviographes enregistreurs à déroulement journalier pour un bassin de 10 km^2 et de 3 pour un bassin de 50km^2

- une station météorologique avec :

  - Thermomètre à maximum
  - Thermomètre à minimum
  - Thermomètre ordinaire
  - Psychromètre à aspiration
  - Evaporomètre Piche
  - Anémomètre totalisateur à coupelles
  - Bac Colorado enterré avec thermomètre
  - Pluviomètre au sol.

L'ensemble des résultats obtenus sur chaque bassin expérimental est mis au net sous forme de dépliants qui donnent pour chaque averse la carte des Isohyètes :

- Les hyétogrammes originaux
- Les hyetogrammes moyens
- Les caractéristiques de l'averse
- L'hydrogramme de crue.

De toutes les fortes crues observées au cours des trois années d'observations sur le terrain il est facile de déterminer par la méthode des hydrogrammes unitaires le diagramme de distribution.

Pour l'établissement de l'hydrogramme de ruissellement à partir de l'averse caractéristique donnée par les Services Météorologiques il est nécessaire, en plus de la connaissance du diagramme de distribution, de faire un choix sur le coefficient de ruissellement ou la capacité d'absorption à adopter dans ce cas.

Ces valeurs dépendent de très nombreux facteurs : hauteur de l'averse considérée, intensité maximale, intensité moyenne du corps de l'averse (forme du hyétogramme), état de croissance de la végétation, état de saturation du sol.

Sur de nombreux bassins versants de Côte d'Ivoire aux pentes faibles ou modérées l'influence de la saturation sur le ruissellement superficiel est prépondérante.

Il a été observé pour deux averses de caractéristiques semblables des coefficients de ruissellement de 0 et 13 %, la pre-

mière survenant après une longue période sèche et la seconde 16 heures après une pluie de 18 mm (le débit de base du cours d'eau étant déjà important).

Le choix de la capacité d'absorption et du coefficient de ruissellement valable pour le calcul de la crue décennale doit être recherché en tenant compte du fait que tous les facteurs autres que celui de la précipitation elle-même ont des valeurs moyennes correspondant à des conditions normales.

On reste naturellement guidé par les observations des facteurs de ruissellement et des valeurs des coefficients de ruissellement mesurés lors des fortes et moyennes averses et crues relevées.

Il s'agit maintenant de reconstituer la crue décennale à partir des éléments suivants :

- Précipitation ponctuelle de l'averse décennale
- Précipitation moyenne de l'averse sur le bassin
- Coefficient de ruissellement
- Débit maximum de l'Hydrogramme unitaire
- Fractionnementde la pluie utile.

La construction de l'hydrogramme de crue permet de définir le débit maximum de ruissellement auquel on ajoute le débit de l'écoulement hypodermique et le débit provenant des nappes souterraines pour obtenir le débit de la crue décennale.

LES RESULTATS

L'exploitation des observations obtenues sur les premiers bassins versants expérimentaux Ifou-Flakoho-Nion et Tonkoui a montré que les caractéristiques principales des crues sur des petits cours d'eau sont prédéterminées par les quatre facteurs physiques dominants :

- La pente des terrains
- La perméabilité des sols
- La densité de la végétation
- Le régime pluviométrique.

La Côte d'Ivoire, de par son hétérogénéité physique, est le pays par excellence où les caractéristiques des crues des petits bassins couvrent une large bande de valeurs.

On distingue :

1) Deux régimes pluviométriques :

- le régime tropical de transition dans la partie Nord (1.300 à 1.600 mm) ;
- le régime équatorial de transition dans les parties Sud et Centre (2.000 à 1.100 mm).

2) Une végétation qui passe du Nord au Sud de la savane arbustive à la savane boisée, à la forêt dégradée et à la forêt dense.

3) Des zones à fort relief dans l'Ouest (région de Man) et à relief modéré et faible (Nord, Centre et Sud) avec des sols de formation différente et de perméabilités fortes ou faibles.

Les bassins versants expérimentaux présentant des caractéristiques physiques différentes étudiés actuellement couvrent une gamme importante dans le domaine des pentes, de la perméabilité, de la végétation et du régime pluviométrique.

Les résultats de ces études sont publiés à la fin de chaque année dans les rapports de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. Dans le tableau ci-joint ont été donnés tous les résultats obtenus sur les bassins versants expérimentaux à la date de fin 1961 : crue annuelle, crue décennale, coefficient de ruissellement, coefficient d'écoulement annuel ainsi que les caractéristiques physiques de chacun d'eux.

A la suite de cet important travail effectué sur plus de 15 bassins versants expérimentaux, si l'on veut calculer la valeur de la crue annuelle et décennale sur un bassin versant donné, on pourra, suivant le temps et les moyens dont on dispose, procéder à une visite de celui-ci en étudiant pente, perméabilité, couverture végétale, réseau hydrographique permettant de classer par rapport aux catégories déjà étudiées et par là de chiffrer tous les éléments nécessaires au calcul de ces valeurs ; ou bien observer pendant une saison des pluies les précipitations et les averses sur ce bassin afin de mieux préciser les éléments du calcul.

CRUE DES PETITS BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX EN COTE D'IVOIRE

Région	Bassin Versant	Pente	Végétation	Perméabilité	Pluviométrie en mm	Bassin Versant en km²	Crue annuelle l/s/km²	Crue décennale l/s/km²	Coeffic. de ruis. cr.déc. pluie mm	Ecoulement annuel
DAOUKRO	IFOU	faible	for.dégr.	moyenne	1.200	37,8	140	370	7 à 10%	0,9 %
MAN	NION II	forte	for.dégr.	forte	1.800	10,2	1.100	2.200	20 à 30%	40 %
MAN	NION I	moyenne	for.dégr.	forte	1.750	64,2	240	650		35 %
MAN	LOUE	forte	forêt	forte	2.200	17,0	1.350	2.600	25 à 30%	45 %
MAN	GBOA	forte	forêt	forte	2.000	11,5	1.300	2.500		32 %
FERKE	FLAKOHO I	faible	savane	moyenne	1.300	14,0	350	1.800	7 à 10%	13 %
FERKE	FLAKOHO II	faible	savane	moyenne	1.300	31,5	355	1.150	25 à 30%	14 %
BOUAKE	KAN	modérée	sav.bois.	forte	1.200	24,5	240	700	10%	12 %
TOUMODI	BINAWA	faible	sav.bois.	moyenne	1.200	20,0	300	600	30%	20 %
AGBOVILLE	BAFO	faible	f.non dég.	très faib.	1.700	26,5	1.100	1.600	45%	38 %
AGBOVILLE	SITOU	faible	for.dégr.	très faib.	1.700	25,4	1.300	2.100	60%	29 %
AGBOVILLE	MANSO	faible	forêt	faible	1.700	104	400	1.000	50%	29 %
BOUNDIALI	FALADOUA	faible	sav.bois.	faible	1.420	9,3	700	2.500	25%	21 %
BOUNDIALI	LODALA	faible	sav.bois.	faible	1.420	48,8	270	900	20%	20 %
M'BAHIAKRO	SERANDA	très faib.	for.dégr.	moyenne	1.150	13,8	80	300	3 à 6 %	0,3 %
ADZOPE	MASSAN	faible	for.dégr.	moyenne	1.440	18,5	220	700		

1147 F - Nov.1962 - 1,000